



OO/UC3M/53- TELEDETECCIÓN DE GASES MEDIANTE SENSORES INFRARROJO (IR)

El LIR- UC3M, Laboratorio de Sensores IR de la Universidad Carlos III, ha desarrollado técnicas de análisis multi e hiperspectral IR para la teledetección de gases. Ofrece el diseño de sensores específicos para determinar la presencia de gases y su concentración. La práctica totalidad de los gases (CO_2 , CO, NO_2 , O_3 , HC o NH, etc.) implicados en la seguridad industrial, ambiental o militar pueden ser detectados. Se busca empresas o centros interesados en el uso de sensores de aplicación específica.

Descripción de la tecnología

El LIR-UC3M, dispone de la instrumentación y la capacidad científica y tecnológica necesarias para el desarrollo de sensores específicos de gases. En concreto se han desarrollado técnicas específicas para la detección de CO_2 , CO, SO_2 , NO_2 , NO, O_3 , gases con enlaces HC o NH, etc.

En definitiva, todos los gases de molécula polar emiten y absorben en longitudes de onda características IR perfectamente diferenciadas (su espectro) que los distinguen de cualquier otro: dos gases sólo pueden tener igual espectro si coinciden en composición. Además el espectro de absorción o emisión, presenta información característica de otros aspectos importantes del gas como su concentración o temperatura. El LIR dispone de instrumentación basada en sensores multi e hiperspectrales, espectroradiómetros FTIR y de Imagen que permiten un análisis detallado de las características espectrales específicas para detectar un gas respecto del resto de emisiones provenientes del escenario, en función del fondo de radiación IR presente. A partir de este estudio, el LIR tiene capacidad para diseñar sensores específicos, en general de pocas bandas, adaptados a cada problema.

El diseño de un sensor para la detección a distancia de un gas o mezcla de gases dada requiere un estudio de las características radiactivas del escenario IR, no sólo del gas o gases en cuestión sino y sobre todo, del fondo IR o *background* típico en que ese gas se encuentra, que va a enmascarar la detección. Este análisis debe ser realizado en alta resolución espacial y espectral a fin de determinar las características que definan el mínimo número de bandas de trabajo del sensor y el procesado necesarios para una detección óptima.

Por otro lado, el bajo tiempo de respuesta de los sensores IR actuales, incluidos los de imagen, permite el análisis en tiempo real de fenómenos rápidos. Asimismo el análisis multi e hiper espectral permite a estos sensores el uso de redundancia en la detección, lo que produce una disminución drástica de la probabilidad de falsa alarma (PFA) y aumento de la probabilidad de detección (PD) respecto de los actuales. Las propiedades de estos sensores, los hacen especialmente útiles en aplicaciones de seguridad y control de procesos, por lo que empiezan a ser comunes en sistemas que requieren especial capacidad como los militares o aeroespaciales, donde están desplazando ya a los actuales sensores monobanda. En muy pocos años, ante el abaratamiento de los costos, es previsible la aparición masiva de los sensores IR multi o hiperspectrales, incluso en aplicaciones industriales clásicas.

Para el análisis del escenario típico, el LIR posee instrumentación específica de cámaras IR, de carácter multiespectral en las bandas de 3-5 y de 8-12 micras, espectro-radiómetros en todo el espectro IR desde 2 a 16 micras, así como sistemas de imagen hiperspectral en diferentes regiones del IR, siendo en la actualidad un laboratorio universitario nacional con capacidad única para el análisis espectral del escenario IR.

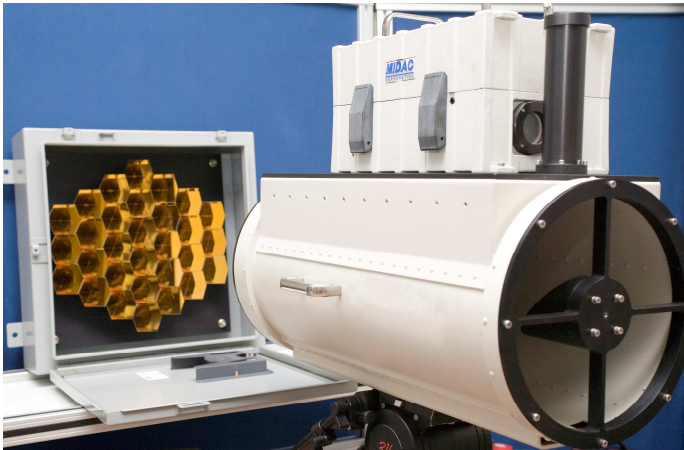


Fig. 1. Espectrorradiómetro FTIR de alta resolución (de 2 a 16 μm) sobre telescopio newtoniano y retrorreflector.



Fig. 2. Cámara de altas prestaciones y detalle de sistema multispectral en el IR medio (3 a 5 μm)



Fig. 3. Cuerpos negros extensos y de cavidad de altas prestaciones para calibración de espectrorradiómetros y sistemas de imagen IR en un amplio rango de temperaturas.

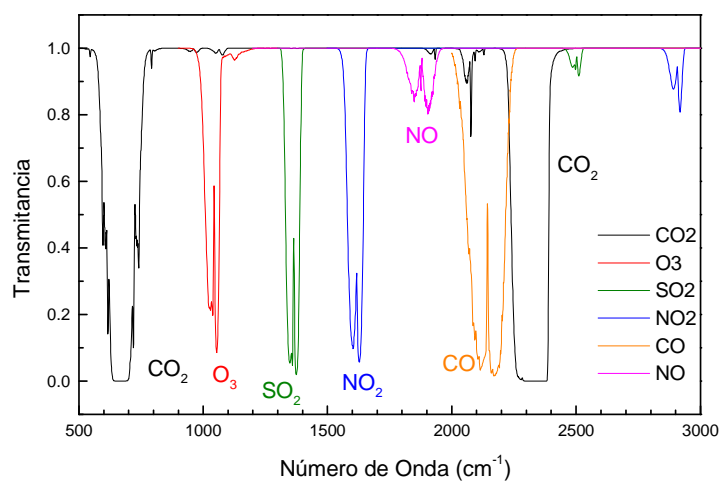


Fig. 4. Espectro de absorción de gases de interés medioambiental en el infrarrojo de 3.3 a 20 μm (3000 a 500 cm^{-1})

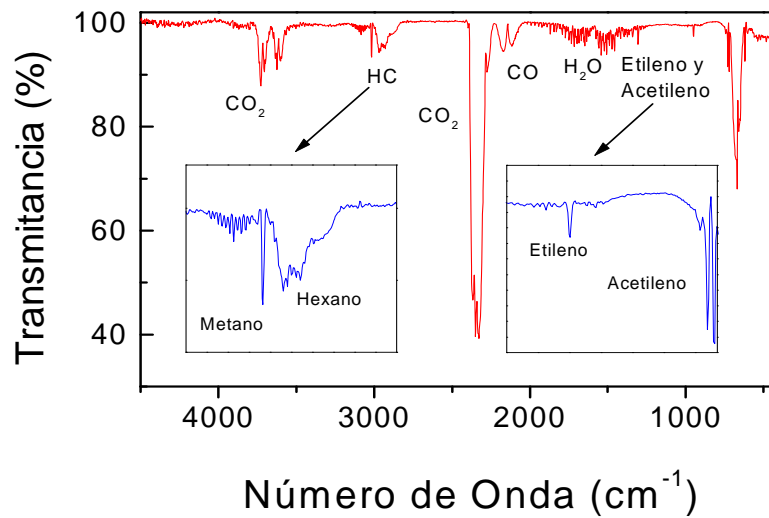


Fig. 5. Gases de escape típicos de un automóvil y detalle de componentes minoritarios obtenidos con espectrorradiometría FTIR

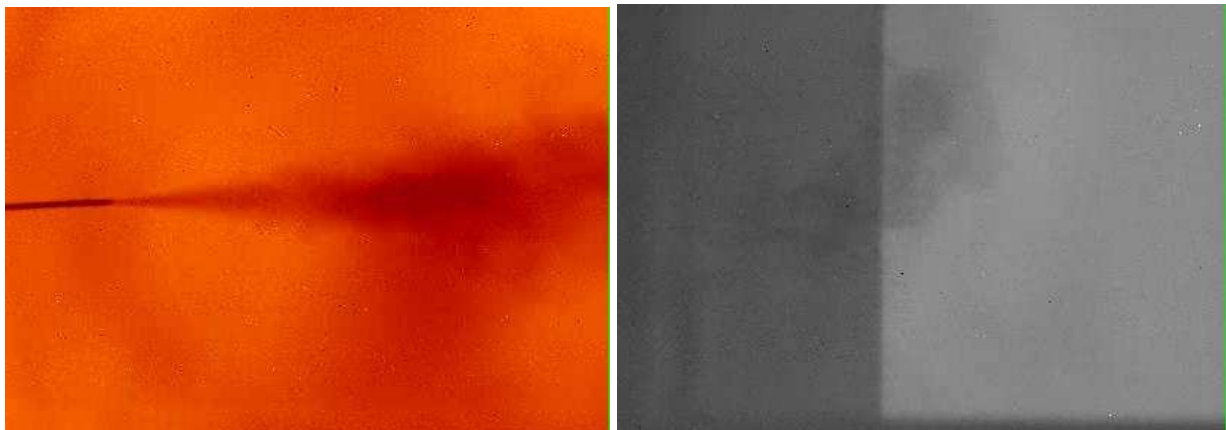


Fig. 6. Detección de nubes de gases tóxicos “invisibles” mediante imagen espectral infrarroja

Aspectos innovadores

La mayoría de los sensores IR en la actualidad son de carácter monobanda, analizan la totalidad de la energía recibida del objeto en esa banda pero son incapaces de medir la distribución espectral, lo que limita la obtención de datos cuantitativos.

La nueva tecnología de sensores IR permite la detección multi o hiper espectral multiplicando su capacidad para el análisis cuantitativo y de composición de los gases

Ventajas competitivas

Aumentaría la eficiencia competitiva de la empresa utilizadora al proporcionar un sistema muy fiable de detección de gases a distancia en compañías de sectores como el petroquímico, energético, etc. En



| |
|---|
| Ventajas competitivas |
| aplicaciones NBQ (teledetección de nubes tóxicas), seguridad perimetral para gases, etc |

| |
|--|
| Palabras clave |
| Sensores hiperspectrales; multiespectrales; procesado hiper y multiespectral; procesado espectral y espacial; cámaras IR; sensores pasivos IR; firma IR de gases; Sensores / tecnología de multisensores; Instrumentación; Tecnología óptica relacionada con la realización de medidas; Tecnología de sensores relacionada con la realización de medidas |

Persona de contacto: María Dolores García-Plaza

Teléfono: + 34 916249016

E-mail: comercializacion@pcf.uc3m.es